



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑩ **DE 199 51 775 C 1**

**D 01 G 15/84**

D 01 H 4/32

- ②① Aktenzeichen: 199 51 775.4-26  
 ②② Anmeldetag: 27. 10. 1999  
 ④③ Offenlegungstag: -  
 ④⑤ Veröffentlichungstag:  
 der Patenterteilung: 11. 1. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Elektroschmelzwerk Kempten GmbH, 81737  
München, DE

⑦② Erfinder:

Menge, Manfred, 87477 Sulzberg, DE; Meyer,  
Jürgen, 87439 Kempten, DE; Lukschandel, Jörg;  
Dipl.-Ing., 87439 Kempten, DE

⑥⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 43 14 161 A1  
 DE-OS 24 33 769  
 US 55 47 709  
 US 50 06 367  
 US 44 35 953  
 US 42 33 711  
 US 38 33 968  
 US 29 37 413  
 US 27 31 676  
 EP 08 61 930 A2

Meissner/Wanke, Handbuch Federn 2.Aufl.1993,  
S.62/  
 63, Verlag Technik Berlin-München;  
 Metalloberfläche 1984, H.4, S.139;  
 Textile Month, Mai 1981;  
 W.Riedel: Funktionelle Chemische Vernickelung,  
Leuze-Verlag, 1989, S.177;  
 Lehrgangsunterlagen Entgrat-Technik 95, TA Ess-  
lingen, Technologie der Galvanotechnik, Gaida/  
Aßmann: Leuze-Verlag, 1.Aufl., 1996;  
 F.Schäfer, Entgraten-Theorie, Verfahren, Anlagen,  
1975 S.160-166, Krausskopf-Verlag;

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines Garniturdrahts für das Open-End-Spinnen

- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung ei-  
nes Garniturdrahts, der zum Aufbringen auf einen Auflö-  
sewalzenrundkörper geeignet ist, dadurch gekennzeich-  
net, daß ein zur Herstellung von Garniturdraht üblicher  
Rohdraht hochkant zu einer Drahtrolle verarbeitet wird,  
bei der die Zähne des Drahtes senkrecht zur Rollennachse  
stehen und die einen Durchmesser hat, der dem Durch-  
messer des Auflösewalzenrundkörpers entspricht oder  
der bis maximal 5% vom Durchmesser des Auflösewal-  
zenrundkörpers abweicht und die Drahtrolle lose auf  
eine Trägervorrichtung geschoben wird und mit dieser in  
eine galvanotechnische Anlage eingebracht wird, wobei  
in der galvanotechnischen Anlage die für das chemische  
Entgraten eines Rohdrahtes und das Nickel-Diamant-Bes-  
schichten einer garnierten Auflösewalze üblichen Verfah-  
rensschritte ablaufen, und der Garniturdraht aus der gal-  
vanotechnischen Anlage entnommen wird.

DE 199 51 775 C 1

DE 199 51 775 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Garniturdrahts für das Open-End-Spinnen.

Das Open-End-Spinnen (OE Spinnen) ist das zur Zeit wirtschaftlichste Herstellungsverfahren für Garne aus Kurzfasern. Etwa ein Drittel der Weltproduktion an solchen Garnen wird nach dem OE Spinnverfahren erzeugt. Dafür sind ca. 6 Millionen Spinnstellen in Betrieb.

Die wesentlichsten Komponenten der OE-Spinneinheit sind die Auflösewalze und der Spinnrotor. Mittels der Auflösewalze werden aus einem watteähnlichen Vorlageband die nur wenige Mikrometer dicken Fasern herausgezogen, von Verunreinigungsresten befreit und über einen Zuführkanal in den Spinnrotor eingespeist, wo sie zum fertigen Garn zusammengedreht werden. Die einwandfreie Funktion der Auflösewalze übt einen entscheidenden Einfluß auf die Stabilität des Spinnprozesses und die Qualität des erzeugten Garns aus.

Eine weitverbreitete Ausführungsform von Auflösewalzen besteht aus einem ringförmigen Grundkörper aus Aluminium oder Stahl, der an seinem Umfang eine spiralförmige Nut aufweist, in welche ein mit feinen Zähnen versehenes Stahlband, die Drahtgarnitur, eingezogen und durch Verstemmen fixiert ist. Fig. 1 zeigt einen teilweise aufgeschnittenen üblichen Auflösewalzenring bestehend aus einem aus Aluminium gefertigten Auflösewalzenringkörper 1 und dem spiralförmig aufgezogenen Garniturdraht 2.

Beispiele für Auflösewalzen und gezahnte Bänder bzw. Drähte finden sich beispielsweise in US 2,937,413 A, US 4,233,711 A, US 2,731,676 A, US 4,435,953 A und US 3,833,968 A. Die Herstellung der Zahndrähte ("Garnituren") erfolgt üblicherweise durch Auswalzen eines zunächst runden Drahts in ein Profilband mit der charakteristischen Querschnittsform (siehe Fig. 2a) und anschließendes Ausstanzen der Zähne aus dem flachen Teil dieses Profilbandes. Ein solcher Garniturdraht ist in Fig. 2a im Querschnitt und in Fig. 2b ausschnittsweise in Seitenansicht dargestellt. Fallweise wird eine mechanische Nachbearbeitung der Zahnflanken durch Schleifen durchgeführt. Ein derartiges Herstellungsverfahren ist beispielsweise in US 4,233,711 A beschrieben.

Ein nach diesen Herstellungsschritten erhaltener Garniturdraht wird auch als Rohdraht bezeichnet. Ein solcher Draht wird beispielsweise unter der Bezeichnung OE-M-3325 CSH von Firma Graf/CH-Rapperswil auf dem Markt angeboten. Die Kanten der Zähne des Rohdrahts sind scharf und zum Teil sehr rau. Auflösewalzen mit einem Garniturdraht in diesem Zustand haben ein völlig unakzeptables Spinnverhalten, da die feinen Fasern durch den Rohdraht zerstört werden oder an den Unebenheiten der Zähne Anhäufungen bilden, die sich von Zeit zu Zeit lösen und Dickstellen im erzeugten Garn verursachen.

Es ist daher Stand der Technik, die Rohdrähte vor dem Aufbringen als Garniturdraht auf den Grundkörper einem abtragenden Verfahren, bestehend aus einem elektrolytischen oder chemischen Bearbeitungsvorgang, zu unterziehen. Dazu wird der Rohdraht nacheinander in verschiedenen elektrolytisch und/oder chemisch arbeitenden Bädern entfettet, entzundert, gebeizt und entgratet. Zwischen den eigentlichen Prozeßschritten muß intensiv gespült werden. Durch diese Bearbeitungsschritte werden die scharfen Kanten des Rohdrahts verrundet und die Oberflächengüte generell verbessert. Das gesamte Verfahren ist allerdings langwierig und teuer.

Da an den Garniturdraht für OE-Auflösewalzen besonders hohe Anforderungen an die Formgenauigkeit gestellt werden, wird dieser in der Regel nicht elektrolytisch, son-

dern mit dem aufwendigeren chemischen Entgratungsverfahren behandelt.

Der aus dieser Behandlung resultierende Oberflächenzustand der Zähne wird als "Nadelfinish" bezeichnet. Er gilt als unverzichtbar für eine einwandfreie Funktion der Auflösewalze mit Drahtgarnitur. Ein Hinweis auf dieses "Nadelfinish" findet sich z. B. in US 5,006,367 A, Spalte 2, Zeilen 9-10.

Des weiteren gehört es zum Stand der Technik, die Zähne der Auflösewalze durch gezielte oberflächentechnische Maßnahmen vor Verschleiß zu schützen und damit die Gebrauchsdauer der Auflösewalze zu verlängern. Besonders wirksam ist hierbei das Aufbringen einer Dispersionsschicht aus autokatalytisch abgeschiedenem Nickel mit eingelagerten Diamantpartikeln auf die mit Nadelfinish versehene, drahtgarnierte Auflösewalze. Dies ist u. a. in Metalloberfläche 1984, Heft 4, Seite 139 oder Textile Month, Mai 1981, beschrieben. Mit einer derartigen Nickel-Diamant-Beschichtung versehene Auflösewalzen erreichen Standzeiten, die jene von unbeschichteten Auflösewalzen um das fünf- bis zehnfache übertreffen.

Ähnlich wie die oben beschriebene Entgratungs- und Verundungsbehandlung des Rohdrahtes erfordert die Nickel-Diamant-Beschichtung eine aufwendige vielstufige Behandlung in Tauchbädern. Es ist daher wünschenswert, die beiden zeitaufwendigen teuren Verfahren in wirtschaftlicher Weise zusammenzufassen.

Ein entsprechendes Verfahren, mit Rohdraht garnierte Auflösewalzen in einem einzigen Durchlauf mit Nadelfinish und Diamantbeschichtung zu versehen, ist z. B. in DE 43 14 161 A1 (entspricht US 5,547,709 A) beschrieben.

Beim Einrollen des Garniturdrahtes in die spiralförmige Nut des Walzenringkörpers ("Garnieren") wird unbeschichteter, gerader Draht von größeren Rollen unter starkem Zug in die Nut des langsam rotierenden Walzenkörpers eingeführt und durch mechanische Verformung des zwischen den Gängen der Nut befindlichen Stegs mittels schmaler Rollen seitlich eingeklemmt. Bei diesem Vorgang erfährt der Garniturdraht eine erhebliche plastische Verformung im Bereich des Zahngrundes, da er an dieser Stelle stark gestreckt wird. Bei unbeschichtetem Draht ist dies nicht störend, eine bereits vor dem Einrollen auf dem Draht befindliche Beschichtung, insbesondere die für Auflösewalzen typische Diamantbeschichtung, würde jedoch bei derartiger plastischer Verformung des Grundmaterials unweigerlich Risse bilden und ggfs. sogar abplatzen. Dies wäre für die Funktion der Walze völlig unzulässig. Um dieses Problem zu vermeiden werden daher mit dem Garniturdraht versehene ("garnierte") Walzen mit einer Nickel-Diamant-Beschichtung versehen.

In DE-OS 24 33 769 ist vorgeschlagen worden, Garniturdraht schraubenförmig vorzuformen, mit einem Durchmesser ähnlich dem Durchmesser des Walzenkörpers, und diesen Draht dann auf dem Walzenkörper zu befestigen.

Ein solcher vorgeformter Draht kann auch bereits vor dem Montieren auf dem Walzenkörper beschichtet werden, wie dies z. B. in EP 0861930 A2 beschrieben ist. Nach dem Stand der Technik muß der Draht jedoch schon vor dem Einrollen das für den Spinnprozeß notwendige Nadelfinish besitzen, weil das zu diesem Oberflächenzustand führende Verfahren an eng gerollten Drahtspiralen nicht beherrscht wird.

Da die Diamantbeschichtung in der geforderten Qualität weltweit nur von wenigen Lohnveredlern beherrscht wird, ist ein Transport der bereits mit dem Garniturdraht bestückten Walzen oder des vorgerollten, mit Nadelfinish versehenen Drahtes zum Lohnveredler und ein Rücktransport zum OE Maschinenhersteller nach dem Veredeln erforderlich.

Wegen dieses sehr umständlichen Herstellungsganges ist die Beschaffung von Auflösungswalzen für den Endverbraucher sehr teuer und mit außerordentlich langen Lieferzeiten behaftet.

Der gesamte Ablauf ist nicht nur zeitaufwendig und teuer sondern auch mit einem erheblichen Ausschußrisiko behaftet, da selbst leichte Schläge auf die Zahnschneiden, wie sie bei den zahlreichen nach dem Garnieren noch stattfindenden Handhabungsvorgängen häufig nicht zu vermeiden sind, zu Verformungen führen und die Walze unbrauchbar machen können.

Als Werkstoffe für den Walzengrundkörper werden aus Gewichtsgründen bevorzugt Aluminiumlegierungen verwendet. Eine Nickel-Diamantbeschichtung des Walzenkörpers ist nicht erforderlich, da keine nennenswerte Verschleißbeanspruchung auftritt und Aluminiumwerkstoffe üblicherweise auch ausreichend korrosionsbeständig sind.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das die kurzfristige und kostengünstige Bereitstellung von Auflösungswalzen für das OE-Spinnen ermöglicht.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Garniturdrahts, der zum Aufbringen auf einen Auflösungswalzengrundkörper geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein zur Herstellung von Garniturdraht üblicher Rohdraht hochkant zu einer Drahtrolle verarbeitet wird, bei der die Zähne des Drahtes senkrecht zur Rollennachse stehen und die einen Durchmesser hat, der dem Durchmesser des Auflösungswalzengrundkörpers entspricht oder der bis maximal  $\pm 5\%$  vom Durchmesser des Auflösungswalzengrundkörpers abweicht und die Drahtrolle lose auf eine Trägereinrichtung geschoben wird und mit dieser in eine galvanotechnische Anlage eingebracht wird, wobei in der galvanotechnischen Anlage die für das Entgraten des Rohdrahtes und das Nickel-Diamant-Beschichten eine garnierten Auflösungswalze üblichen Verfahrensschritte ablaufen und der Garniturdraht aus der galvanotechnischen Anlage entnommen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es dem Hersteller von Auflösungswalzen, die Lieferzeit für Walzen nach Kundenspezifikation von ca. 8 auf ca. 4 Wochen zu reduzieren, ohne ein umfangreiches Lager an teurem Garniturdraht mit Nadelfinish vorhalten zu müssen. Zusätzlich ergeben sich direkte Kosteneinsparungen durch Reduzierung des beschädigungsbedingten Ausschußanteils und den Wegfall des Transportvorgangs kompletter Walzen vom Hersteller zum Nickel-Diamant-Beschichter.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird, ausgehend von billigem Rohdraht, ein nach Kundenspezifikation optimierter Garniturdraht zur Verfügung gestellt, der bei gegenüber dem Stand der Technik niedrigeren Kosten die für eine optimale Funktion erforderliche Wirkgeometrie der Zahnschneiden aufweist und die für das geforderte spinn technologische Langzeitverhalten notwendige Nickel-Diamant-Beschichtung trägt.

Der Rohdraht wird im erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise, wie handelsüblich erhältlich, in elastisch gerollten Bündeln mit ca. 500 mm Durchmesser eingesetzt. Hersteller eines solchen Rohdrahtes sind z. B. die Firma Graf in CH-Rapperswil oder die Firma Hollingsworth in D-Neubulach.

Beim Abrollen vom Bund streckt sich der Draht. Er wird vorzugsweise nach den bei der Herstellung von Spiralfedern üblichen Methoden hochkant zu Rollen mit einem Innendurchmesser der dem Durchmesser des Auflösungswalzengrundkörpers entspricht oder bis maximal  $\pm 5\%$  davon abweicht verarbeitet. Solche Methoden sind beispielsweise aus Meissner/Wanke; Handbuch Federn 2. Aufl. 1993, Seiten 62/63, Verlag Technik Berlin-München, bekannt.

Die Länge dieser Rollen richtet sich nach der Größe der für die Weiterbehandlung in der galvanotechnischen Anlage verfügbaren Tauchbäder. Der Durchmesser dieser Rollen richtet sich nach dem Walzengrundkörper, auf dem der Garniturdraht nach dem Durchlaufen des erfindungsgemäßen Verfahrens montiert werden soll.

Wie aus der Herstellung von Spiralfedern bekannt, hängt der Rollendurchmesser im wesentlichen vom Durchmesser des verwendeten Dorns ab. Wegen des je nach Materialeigenschaften des Rohdrahtes unterschiedlichen Rückfederns nach dem Rollen, muß daher der Durchmesser des Dorns um einen bestimmten Betrag kleiner sein, der empirisch zu ermitteln ist.

Für die Behandlung ihrer Oberfläche wird die Drahtrolle lose auf eine Trägereinrichtung geschoben und mit dieser in einen Galvanikautomaten eingebracht. Vorzugsweise wird ein Galvanikautomat verwendet, in dem üblicherweise die Nickel-Diamant-Dispersionsbeschichtung der garnierten Auflösungswalzen stattfindet.

Bisher dienen galvanotechnische Anlagen überwiegend nur der Abscheidung von metallischen Überzügen, wie der Nickel-Diamant Schicht auf fertigen Bauteilen, die von den eingesetzten Badchemikalien nicht angegriffen oder geometrisch verändert werden dürfen.

Abtragende Verfahren, wie z. B. das Herstellen des Nadelfinishs, werden vorher in eigenen Anlagen durchgeführt, insbesondere wenn hohe Anforderungen an die Formgenauigkeit geometrisch komplizierter Bauteile gestellt werden, wie dies für Garniturdraht für OE-Auflösungswalzen gilt.

Es ist nicht ohne weiteres möglich, in einem durchgängigen Oberflächenbehandlungsverfahren rein chemisch ein definiert abtragendes und ein metallabscheidendes Verfahren nacheinander fehlerfrei ablaufen zu lassen. Daher war es auch nicht naheliegend, die wirtschaftlich attraktive Kombination dieser beiden Behandlungsschritte in einem einzigen Durchlauf zu versuchen.

Gegen eine chemische Formentgratung von Drahtrollen mit direkt anschließender Metallabscheidung sprechen im einzelnen folgende Gründe:

Die beim chemischen Formentgraten erwünschte Materialauflösung ist zwangsläufig auch mit dem unerwünschten Freilegen von unlöslichen Werkstoffbestandteilen verbunden.

Je nach Stahltyp können diese unlöslichen Bestandteile Verunreinigungen (z. B. Einschlüsse wie  $\text{SiO}_2$ ) und/oder Legierungselemente (z. B. Kohlenstoff) sein.

Bei der Entgratung eines geraden Drahtes nach Stand der Technik im Durchlaufverfahren können die auf der Drahtoberfläche anhaftenden Verunreinigungen sicher entfernt werden, wenn der Draht durch ein spezielles Reinigungsbad mit seitlich angeordneten Ultraschallschwingern geführt wird.

Dieses Verfahren führt bei der Reinigung eines erfindungsgemäß vorgelegten Drahtes nicht zum gewünschten Erfolg, da die ultraschallunterstützte Reinigung durch geometrische Abschirmeffekte stark beeinträchtigt wird.

Die direkte Metallisierung dieser Oberfläche führt zu Fehlern wie unzulässigen Rauigkeiten und mangelnder Schichthaftung.

Ein weiterer Umstand, der die Durchführung der chemischen Formentgratung und der Metallisierung in einem durchgängigen Verfahren erschwert, ist die nach Möglichkeit durchzuführende optische Zwischenkontrolle der entgrateten Oberfläche vor dem Aufbringen der teuren Nickel-Diamant-Dispersionsbeschichtung.

Die beim Entgraten neu generierte Oberfläche weist eine außerordentlich hohe Reaktivität auf; d. h. beim Entnehmen eines Prüfkörpers aus der Charge für die optische Beurteilung

lung und der bis zur erfolgten Beurteilung notwendigen Wartezeit würde der Draht durch die stattfindende Korrosion für eine nachfolgende Metallisierung unbrauchbar.

Durch nachfolgend aufgeführte Verfahrensentwicklungen ist es jetzt möglich, die chemische Entgratung und die Metallisierung der erzeugten Oberfläche trotz der beschriebenen Probleme in einem durchgängigen Verfahren durchzuführen:

Das chemische Entgraten mittels einer Entgratungslösung findet vorzugsweise mit gleichzeitiger mechanischer Unterstützung statt. Die mechanische Unterstützung wird durch den Zusatz unlöslicher Feststoffpartikel zur Entgratungslösung realisiert.

Bei der chemischen Formentgratung ist es zur Erzielung einer qualitativ hochwertigen Oberfläche in vertretbarer Behandlungszeit bevorzugt, den Rohdraht gezielt mit Entgratungslösung anzuströmen.

Dies kann z. B. durch Umpumpen geschehen, d. h. die Entgratungslösung wird im Kreislauf gefahren. Setzt man der Entgratungslösung nun Feststoffpartikel zu, so können diese bei geeigneter Beschaffenheit und abgestimmter Größe durch die stetige Relativbewegung zwischen Partikel- und Bauteiloberfläche einen kontinuierlichen Reinigungsprozeß der Oberfläche bewirken. Unlösliche Bestandteile des zu entgratenden Werkstoffs werden während des Entgratungsprozesses mechanisch von der Oberfläche entfernt.

Vorzugsweise werden Feststoffpartikel mit einem Durchmesser von 1–1000 µm eingesetzt. Es können sowohl organische (z. B. Kunststoffe wie PTFE) als auch anorganische (z. B. Bornitrid, Borcarbid etc.) Feststoffe eingesetzt werden. Die Partikel haben vorzugsweise eine Konzentration von 0,2 bis 20 g/l.

Die Dichte der Partikel liegt zweckmäßigerweise in einem Bereich, der ein Aufschwimmen auf der Entgratungslösung oder im anderen Falle ein zu rasches Sedimentieren verhindert. Die Dichte der Partikel liegt somit vorzugsweise im Bereich von 1,2 bis 4,5 g/cm<sup>3</sup>.

Voraussetzung ist in allen Fällen, daß die Feststoffpartikel nicht von der Entgratungslösung angegriffen werden.

Im Anschluß an die Entgratung sollte wie bereits erwähnt eine Zwischenkontrolle des Entgratungsergebnisses erfolgen.

Um einen Korrosionsangriff der entgrateten Oberfläche zu vermeiden, wird direkt nach dem Entgratungsschritt eine vorzugsweise elektrolytische Kurzzeitpassivierung in einer sauren, phosphathaltigen Lösung vorgenommen. Entsprechende Verfahren sind im Stand der Technik bekannt. Die dabei entstehende Eisenphosphatschicht schützt die Oberfläche vor Korrosion und kann nach Wiederaufnahme des Durchlaufprozesses in einer weiteren sauren Lösung (Aktivator) vor dem Metallisieren wieder entfernt werden.

Im Anschluß an das erfindungsgemäße Verfahren kann zur Erzielung der maximalen Verschleißbeständigkeit der Beschichtung eine Wärmebehandlung bei mindestens 335°C über mindestens 1 Stunde erfolgen.

Die folgenden Beispiele dienen der weiteren Erläuterung der Erfindung.

#### Beispiel 1

Herstellung eines Garniturdrahts für marktübliche Auflöswalzen

Der Walzengrundkörper hat einen Durchmesser von 58 mm. In den Grundkörper ist eine spiralförmige Nut von 1 mm Tiefe eingestochen, in welche der fertige Garniturdraht eingewalzt werden soll.

Ein unbehandelter Rohdraht wird derart auf einem zylindrischen Dorn spiralförmig zu Rollen gewickelt, daß die Zähne des Rohdrahts senkrecht zur Rollennachse stehen. Für die spätere leichte Montage des Drahtes auf einem Walzenkörper mit 58 mm Durchmesser soll die Drahtrolle einen Innendurchmesser von ca. 59 mm haben. Um dies zu erreichen wurde ein Dorndurchmesser von 54 mm verwendet.

Der Dorn wird in das Futter einer Drehbank gespannt, auf deren Support bremsbare Drahtführungsrollen montiert sind. Der Rohdraht liegt in Form größerer Spulen mit ca. 500 mm Durchmesser vor, die Zähne liegen hier parallel zur Spulennachse.

Eine Spule Rohdraht wird auf eine drehbare Abrollvorrichtung gesetzt. Das Drahtende wird zwischen den auf dem Drehbanksupport montierten Führungsrollen hindurch an den Wickeldorn gezogen und in einer auf dem Drehbankfutter montierten Haltevorrichtung eingeklemmt. Die Führungsrollen werden durch Federkraft seitlich an den Draht gepreßt und mechanisch gebremst, so daß sie den Draht unter Zugspannung halten, während der Wickelvorgang abläuft. Der Vorschub des Supports entspricht der Dicke des Drahtfußes, so daß sich beim Wickeln die Gänge der entstehenden Spirale direkt aneinander legen.

Die Länge der Rolle ergibt sich aus der vorhandenen Vorrichtung bzw. aus den bei der chemischen Weiterbehandlung verfügbaren Maßabmessungen.

Nach Erreichen der gewünschten Rollenlänge wird der Draht abgeschnitten und dadurch entspannt. Die Rest-Elastizität führt zu einem Rückfedern, bei dem sich die Spirallängänge auf den vorausbestimmten Durchmesser von 59 mm aufweiten. Nach dem Öffnen der Klemmvorrichtung auf dem Drehbankfutter läßt sich die fertige Rolle leicht von dem Dorn abnehmen.

Mehrere so hergestellte Rollen aus Rohdraht werden auf Trägervorrichtungen lose aufgesteckt und mit diesen in das Transportsystem eines Galvanikautomaten eingehängt. Zusätzlich werden einige kurze Drahtstücke leicht entnehmbar an den Trägervorrichtungen befestigt.

In dem Galvanikautomaten befinden sich alle Bäder, die zur abtragenden Oberflächenbehandlung und zur Nickel-Diamant-Beschichtung des Drahtes notwendig sind, einschließlich der erforderlichen Spülbäder.

Im folgenden ist ein typischer Behandlungsablauf für einen Garniturdraht der Type OB 20, die bevorzugt beim Spinnen von Baumwolle eingesetzt wird, beschrieben.

Der Behandlungsablauf zur Drahtvorbehandlung kann rein chemisch oder mit elektrolytischer Unterstützung erfolgen. Entsprechende Vorbehandlungsverfahren sind Stand der Technik. (W. Riedel: Funktionelle Chemische Vernickelung, Leuze-Verlag, 1989, S. 177, Lehrgangsunterlagen Entgrat-Technik 95, TA Esslingen, Technologie der Galvanotechnik, Gaida/Abmann: Leuze Verlag, 1. Auflage, 1996) bekannt. Einzelheiten der Schritte sind daher nicht wieder gegeben.

1. Alkalische Heißentfettung bei 70°C 10 Minuten
2. Spülen
3. Sparbeize 60°C 5 Minuten
4. Spülen
5. Chemische Entgratung mit mechanischer Unterstützung 10 Min. bei 35°C
6. Spülen
7. Kurzzeitpassivierung: Elektrolytische Passivierung in saurer, phosphathaltiger Lösung
8. Entnehmen eines Drahtstücks zwecks optischer Prüfung des Verrundungsgrades der Zahnspitzen. Je nach Ergebnis Wiederholung der Schritte 2 bis 10 oder
9. Entfernen der Eisenphosphatschicht und Aktivie-

10. Spülen
11. Einsetzen in das Diamantbeschichtungsbad, Tauchzeit nach gewünschter Schichtdicke ca. 90 min. bei 85°C
12. Abduschen über dem Diamantbad
13. Ultraschallreinigung

Chemische Entgratungsbäder werden z. B. von den Firmen Tritsch in D-42207 Wuppertal und Poligrat in D-81829 München angeboten.

Diese Bäder enthalten als Hauptbestandteile Wasserstoffperoxid, Ammoniumbifluorid, verschiedene Säuren und Stabilisatoren.

Die Arbeitsweise und Zusammensetzung von chemischen Entgratungsbädern ist in F. Schäfer; Entgraten-Theorie, Verfahren, Anlagen; 1975; Seiten 160 bis 166; Krausskopf-Verlag, beschrieben.

Dem Entgratungsbad werden die beschriebenen Feststoffpartikel zugesetzt, um eine mechanische Unterstützung des Entgratungsprozesses zu erreichen.

Falls eine dünne diamantfreie Nickelschicht auf der eigentlichen Diamantschicht spezifiziert ist, werden die Schritte 9 und 10 wiederholt und die Charge in ein chemisches Nickelbad getaucht.

14. Chemisch Vernickeln je nach gewünschter Schichtdicke mit einer Tauchzeit von 10 bis 20 Minuten bei 85°C.
15. Spülen
16. Entnehmen aus dem Automaten

Zur Erzielung der maximalen Verschleißbeständigkeit der Beschichtung erfolgt eine Wärmebehandlung bei mindestens 335°C, bevorzugt bei 350°C über 2 Stunden.

Die fertigen Drahtrollen werden nochmals optisch im Mikroskop auf Oberflächenfehler geprüft.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Garniturdrahts, der zum Aufbringen auf einen Auflösewalzenrundkörper geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein zur Herstellung von Garniturdraht üblicher Rohdraht hochkant zu einer Drahtrolle verarbeitet wird, bei der die Zähne des Drahtes senkrecht zur Rollenachse stehen und die einen Durchmesser hat, der dem Durchmesser des Auflösewalzenrundkörpers entspricht oder der bis maximal  $\pm 5\%$  vom Durchmesser des Auflösewalzenrundkörpers abweicht und die Drahtrolle lose auf eine Trägervorrichtung geschoben wird und mit dieser in eine galvanotechnische Anlage eingebracht wird, wobei in der galvanotechnischen Anlage die für das chemische Entgraten eines Rohdrahtes und das Nickel-Diamant-Beschichten einer garnierten Auflösewalze üblichen Verfahrensschritte ablaufen, und der Garniturdraht aus der galvanotechnischen Anlage entnommen wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das chemische Entgraten mittels einer Entgratungslösung mit gleichzeitiger mechanischer Unterstützung stattfindet, wobei die mechanische Unterstützung durch den Zusatz von Feststoffpartikeln, die nicht von der Entgratungslösung angegriffen werden, zur Entgratungslösung realisiert wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohdraht gezielt mit Entgratungslö-

sung angespritzt wird.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Entgratungslösung durch Umpumpen im Kreislauf gefahren wird.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Feststoffpartikel mit einem Durchmesser von 1-1000  $\mu\text{m}$  eingesetzt werden.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffpartikel eine Konzentration von 0,2 bis 20 g/l haben.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte der Feststoffpartikel im Bereich von 1,2 bis 4,5 g/cm<sup>3</sup> liegt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß direkt nach dem Entgratungsschritt eine elektrolytische Kurzzeitpassivierung in einer sauren, phosphathaltigen Lösung vorgenommen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1.

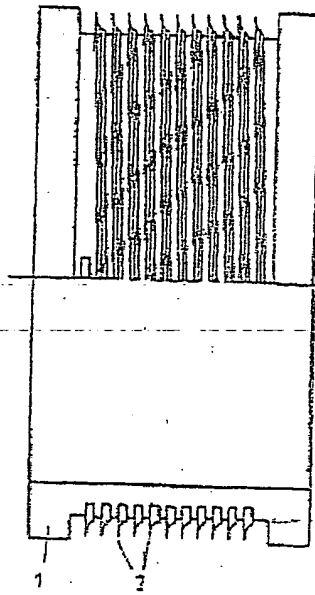


Fig. 2

